

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

### **Pregledni rad - Review**

## ***UPOTREBA OSTATAKA BILJNE PROIZVODNJE KAO I NEISKORIŠTENIH OBJEKATA U PROIZVODNJI GLJIVA***

***Bugarski, Dušanka, Gvozdenović, Đ., Jovičević, D.<sup>1</sup>***

### **IZVOD**

Povećanje proizvodnje bukovače u poslednje dve decenije, uslovalo je ispitivanja faktora koji direktno utiču na kvalitet i visinu njenog prinosa. Osim genetskog potencijala soja prinos je u direktnoj korelaciji sa uslovima proizvodnje i kvalitetom supstrata. Za proizvodnju bukovače supstrat se priprema od ostataka biljne proizvodnje kao što su pšenična, sojina, pirinčana i dr. slame, pasuljevina, graškovina, stabljike pamuka, stabljike, kočanke i drugi otpadni delovi kukuruzne industrije, šećerna trska, suncukretove ljuspice i stabljika i dr. Ovaj materijal se obično ne koristi u daljoj proizvodnji, već se često spaljuje zbog njegove male vrednosti (Bugarski i sar., 2000). Izbor supstrata za gajenje bukovače je u zavisnosti od sirovinskih potencijala zemlje u kojoj se bukovača gaji, a i izbor objekata je sličan. Uglavnom su to stari korišteni objekti, sa izuzetkom Holandije, u kojima se mogu kontrolisati temperatura, vlaga i ventilacija, kao i difuzno osvetljenje u trajanju od 8 časova.

**KLJUČNE REČI:** biljni celulozni materijal, gajenje, prinos, korišteni objekti.

### **Uvod**

Gljive imaju veoma visoku nutritivnu vrednost, te naučnici smatraju da one predstavljaju važan izvor hrane za čovečanstvo u nastupajućem veku. Početak upotrebe gljiva evidentiran je još u prvom veku u Kini, od kada je poznata *Ganoderma lucidum*, dok je *Agaricus bisporus* kultivisana tek u šesnaestom veku u Francuskoj, a *Pleurotus ostreatus* u devetnaestom veku u Nemačkoj (Lin, 1999). Budućnost široke upotrebe gljiva bazira se na pristupačnoj proizvodnji, značajnoj nutritivnoj vrednosti i sadržaju medicinski aktivnih materija koje povoljno utiču na ljudski organizam, a istovremeno se odlikuju osobitim ukusom koji pruža široke mogućnosti u kulinarsvu.

---

<sup>1</sup> Mr Dušanka Bugarski, istraživač saradnik, prof. dr Đuro Gvozdenović, naučni savetnik, mr Dragan Jovičević, istraživač saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Bukovača je kosmopolita, ima je svuda u lišćarskim šumama, redje u četinarskim i na brežuljcima. Davno se aklimatizovala, prilagodila različitim staništima i zato ima više formi: *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. sapidus*, *P. columbinus*, *P. florida*, *P. cornucopiae*, *P. pulmonarius*, *P. eryngii*, *P. drynus* i dr. (Bugarski, 2001). U prirodi se javlja u jesen od kraja septembra do jačih mrazeva, a može se pojaviti i u proleće, posle blagih zima. Ova gljiva je poluparazit, ne napada zdravo drvo, samo oštećeno, bolesno ili oslabljeno.

Na bazi delovanja fermentata gljive bukovače, dolazi u prirodi i u proizvodnji do razlaganja organske materije, koja je osnova za razvoj gljive. Mada fermenti bukovače direktno razlažu lignin i celulozu, drvo u kompaktnom obliku razlaže se veoma sporo, 3-5 godina, u zavisnosti od tvrdoće drveta (Veselinović, Peno, 1985).

### Počeci kontrolisane proizvodnje

Početni pokušaji kontrolisane proizvodnje bukovače bile su na panjevima i oblicama drveta, imitirani su prirodni uslovi staništa gljive. Na taj način proizvedenu bukovaču prvi put je opisao Falck 1917. godine, da bi se tek dvadeset godina kasnije u Japanu i Kini razvio plantažni sistem proizvodnje bukovače na oblicama i panjevima (Lambert, 1938). Proizvodnja gljiva na ovaj način ne samo što je bila skupa, nego je dovela do masovne seče šuma u Japanu i počela da ograničava sam obim proizvodnje.

Najznačajnijim doprinosom u proizvodnoj tehnologiji smatraju se rezultati koji su postigli Block i sar.(1959), kada su tražili rešenje za čuvanje drveta od truljenja od drvoraspadajućih gljiva i kako ekonomično iskoristiti piljevinu, došli do rezultata da ukusna za jelo gljiva *Pleurotus ostreatus* obećava najsnažniji rast, brzu sposobnost plodonošenja i da se može lako gajiti ako su njeni hranljivi zahtevi zadovoljeni izvorom ugljenih hidrata, neorganskim ili organskim azotom, mineralnim solima i tiaminom na sterilnoj podlozi piljevine i ovsene kaše. Oni su u svojim daljim ispitivanjima utvrdili da se sporokarpi bukovače mogu obrazovati osim na piljevini različitog drveta i na drugim prirodnim organskim materijalima, što je omogućilo upotrebu različitih lignoceluloznih supstrata sa kraćim periodom razlaganja (Block i sar.,1962).

Te iste godine su Bano i Srivastava (1962) primenili proizvodnju bukovače na supstratu od slame što je dovelo do daljih ispitivanja mogućih sirovina za dobijanje supstrata koji bi bili što jednostavniji, jeftiniji, sa bržim prorastanjem i većim prinosom. Time počinje nagli razvoj kako proizvodnje tako i ispitivanja različitih supstrata u zavisnosti od sirovinskih potencijala zemlje u kojoj se bukovača gaji.

### Ispitivanje različitih supstrata u svetu

U industrijskoj proizvodnji bukovače koriste se supstrati koji se lakše razlažu, a sadrže u povoljnom odnosu ugljenikova i azotna jedinjenja, kao što su pšenična, sojina, pirinčana i dr. slame, pasuljevina, stabljike, koćanke i drugi otpadni delovi kukuruzne industrije, šećerna trska, suncukretove ljuspice i

stablo, ostaci pamuka i dr. Rezultati različitih, ispitivanja pokazali su da prinos bukovače zavisi od genetskog potencijala samog soja, izbora odgovarajućeg supstrata i ekoloških uslova tokom proizvodnje (Bugarski i sar., 1995b).

Samlevene klipove kukuruza kao supstrat za proizvodnju *Pleurotus ostreatus*-a prvi je primenio Toth (1969), da bi u **Pakistanu** Khan i Chaudhary 1989 inokulisali četiri različite podloge, dobijene kao otpadni materijal kukuruzne industrije, sojem *Pleurotus ostreatus* 467. Na osnovu dobijenih rezultata (Tab. 1), po kojima je potpuno prorastanje u zavisnosti od podloge trajalo od 17-21 dana, prvi plodovi su brani nakon 26-31 dana, a prinos, računat kao iskorištenost suvog sustrata, od 45,60-81,80% oni su zaključili da jedan isti soj ima različitu brzinu prorastanja, plodonošenje i prinos na različitim supstratima, pa čak i kada su oni pripremljeni od jedne iste biljke, ali od njenih različitih delova.

Tab. 1. Uticaj različitih delova kukuruza na inkubaciju, plodonošenje i prinos bukovače  
Tab. 1. Influence of diferent meiz parts on incubation, fructification and the yeld of the oyster mushbroom

Supstrat	inkubacija-dani	plodonošenje-dani	prinos u %
Komušina	20	31	45,60
Ostaci krunjenja	21	30	48,76
Klip	18	28	78,90
Lomljena kočanka	17	26	81,80

Khan i Siddiqni (1989) su slična ispitivanja obavili sa *Pleurotus sajor-caju* na 10 supstrata dobijenih kao otpad tekstilne industrije. Rezultati su bili još drastičniji, inkubacioni period se kretao od 29-58 dana, prvi plodovi su brani nakon 26-37 dana, a prinos, računat kao iskorištenost suvog supstrata, kretao se od 11-176% u zavisnosti od podloge.

Da bi dobili što viši prinos Alum i sar. (1989) su supstrat dobijen kao otpad iz šećerne trske obogatili sa 5%, 10% i 15% melase i dobili su prinos veći od kontrole za 55%, 105% i 138,5% , računato na težinu suvog supstrata. Prorastanje je skraćeno sa 32 dana na supstratu bez dodatka melase, na 29 dana na supstratu sa 5% melase, 28 dana na supstratu sa 10% melase i 27 dana na supstratu sa 15% melase. Autori su zaključili da se dodavanjem ugljenih hidrata ubrzava prorastanje podloge, kao i da se povećava prinos samih gljiva.

Da su otpaci pamuka pogodni za proizvodnju *Pleurotus* sp. utvrdila su isptivnja obavljena u **Maleziji** (Tan 1981), kao i u **Singapuru** (Leong 1982).

Danai i sar. su (1989) u **Izraelu** pamučnu slamu mešali u donosu 1:1 sa pšeničnom slamom, a zasejali su i čiste supstrate od pšenične i pamučne slame sa *Pleurotus floridom*. Prinos na čistim supstratima je približno isti dok je u kombinaciji za 10% viši.

U **Indiji** je Jandaik (1974) veštački uzgajao *Pleurotus sajor-caju* na lažnom stablu banane i seckanoj pirinčanoj slami, dok su Ganeshan i Bhargava (1989) za proizvodnju *Pleurotus sajor-caju* koristili veći broj supstrata, od kojih su

značajniji oni od ostataka biomase povrća: gorka tikva, vigna, bundeva, paprika, okra, boranija, paradajz i pšenična slama kao kontrola.

Da na istom supstratu različite vrste imaju različit prinos utvrdio je Khanna sa saradnicima (1981) ispitujući proizvodnju *Pleurotus ostreatus* 467, *Pleurotus florida* 3526, *Pleurotus sajor-caju* i *Pleurotus ostreatus* na podlozi pirinčane slame. Početak plodonošenja se kretao od 36-og dana kod *P. ostreatus* 467 do 46-og dana kod *P. ostreatus*. Prinos *P. ostreatus* 467 bio je 4,5 puta viši od prinosa *P. ostreatus*. U ovom ispitivanju kod Khanna se podudara brzina inkubacije sa visinom prinosa.

Zadražil je (1979) u **SR Nemačkoj** ispitivao rast i plodonošenje različitih *Pleurotus* vrsta na sterilisanoj ili pasterizovanoj slami žita. Cilj ovih istraživanja bio je da se biljni otpadni materijal iskoristi u proizvodnji hrane za ljude. Prinos plodonosnih tela zavisio je od vrste gljiva, supstrata i uslova za proizvodnju, a kretao se od 5-20% od težine slame.

Ispitujući druge otpadne materijale, piljevinu bukve, stabljike trske, repicinu slamu, stabljike suncokreta i ljuspice pirinča, koje je zasejao sa *Pleurotus florida* i *Pleurotus cornucopiae* Zadražil je (1980) zaključio da razgradnja lignina i apsorpcija, najviše zavise od vrste gljive i vrste biljnog materijala koji se koristi kao supstrat. Najveći procenat razlaganja bio je kod *Pleurotus cornucopiae* na repicinoj slami (44,5%) i suncokretovoj stabljici (43,2%), dok je kod obe vrste bio nizak na bukvoj piljevini i pirinčanim ljuspicama.

U **Italiji** je Galli sa saradnicima (1991) ispitivao mogućnost korištenja ostataka iz vinogradarske proizvodnje, ostatke od orezivnja platana, koćanke kukuruza i pšeničnu slamu kao kontrolu kao podloge za četiri različita soja bukovače.

Kulkarni (1989) je u **U.S.A.** ispitujući efikasnost proizvodnje šest vrsta *Pleurotus* sp. i četiri soja *Pleurotus ostreatus* dobio značajne razlike u prinosu. *P. sajor-caju* i jedan soj *P. ostreatus* su imali i do 80% viši prinos od drugih vrsta i sojeva.

Supstrat baziran na šećernoj trsci sa dodatkom pirinčane slame, zrna pirinča i  $\text{CaCO}_3$  koristio je Bononi (1991) u **Brazilu** i dobio prinos od 4,9% svežih gljiva/suvom supstratu.

### Ispitivanje različitih supstrata kod nas

U našoj zemlji prva ispitivanja su bila takođe na oblicama drveta. Kako se drvo u kompaktnom obliku razlaže veoma sporo, 1983. godine Peno i saradnici su pokušali da skrate ovaj proces tako što su održavali optimalnu temperaturu i vlagu kako u drvetu kao supstratu tako i u vazduhu.

Dalja ispitivanja (Veselinović, Peno, 1985) su tekla u korišćenju piljevine od bukve i topole za dobijanje supstrata za bukovaču uz dodavanje kore drveta, kao i unošenje  $\text{CaCO}_3$  i gipsa. Ostvaren prinos se kretao od 11-69% od ukupne težine supstrata u zavisnosti od kombinacije. Na supstratu od piljevine prvi plodovi su se pojavili posle 40 dana, a valovi su bili u razmacima od 20 dana.

Stojanović i Nikšić su (1991) zasejali 4 soja *Pleurotus florida* (Pl-10), *P. sajor-caju* (Pl-27), *P. pulmonarius* (HVZ) i *Pleurotus* sp. (Hk) na pšeničnoj slami

kojoj je dodavana sojina ili suncokretova ljuska, procentualno od 10 do 100%. Najbolji rezultati dobijeni su na kombinaciji 80-90% pšenične slame sa 20-10% sojine ljuske.

Bugarski i Jovičević (1993) su zasejali sojem *P. ostreatus* NS-16 pet supstrata: pšenična slama + piljevina, pšenična slama, sojina slama, kukuruzovina i pozder. Iz dobijenih istraživanja zaključeno je da brzina inkubacije i prinos nisu u korelaciji, a da je najviši prinos na supstratu kukuruzovina, zatim na supstratu sojina slama, dok je prorastanje supstrata pšenična slama + piljevina trajalo najduže i prinos je bio najniži. Ti rezultati se dopunjuju rezultatima koje su dobile Veselinović i Peno na čistoj piljevini, jer bukvači treba više vremena da razloži piljevinu (40 dana), tako da bi i prinos sigurno bio viši da je eksploatacija trajala duže.

U daljem radu su odabrani supstrati koji su omogućili najviši prinos i na njih su zasejani sojevi *P.ostreatus* NS-16, *P. ostreatus* NS-11 i *P. ostreatus* H-7 (Bugarski i sar., 1994). Najviši prosečan prinos dao je soj *P.ostreatus* NS-16 (17,07%), a najmanji *P. ostreatus* NS-11 (12,25%), dok je najviši pojedinačan prinos dao soj *P. ostreatus* H-7 (19,20%) na sojinoj slami ( Tab. 2).

Tab. 2. Uticaj različitih supstrata na trajanje inkubacije, pojavu plodonošenja, trajanje vala i prinos tri soja bukovače

Tab.2. Influence of diferent substrates on the lenght of incubation period, of different strains of oyster mushroom

Sojevi Streins	Supstrati Supstrates	Inkubacija/dan Incubation/day	Plodonošenje/dan Frctification/day	Val/dan	Prinos u % Yield in %
NS-16	Pšenična slama Wheat straw	17	32	4	16,71
	Kukuruzovina Maize stalks	17,5	32,5	4,5	17,52
	Sojina slama Soybean straw	17	32,5	4	17,00
H-7	Pšenična slama Wheat straw	18	30,5	5,5	15,37
	Kukuruzovina Maize stalks	18,5	32	6	15,34
	Sojina slama Soybean straw	19	32,5	6,5	19,20
NS-11	Pšenična slama Wheat straw	16	35,5	9,5	11,20
	Kukuruzovina Maize stalks	17	37,5	10	12,86
	Sojina slama Soybean straw	16	38	9,5	12,74

Ispitivanja su se dalje kretala u proučavanju obogaćenih, kombinovanih supstrata, u ovom ogledu ljuspicama suncokreta, koje su u kombinaciji sa sojinom slamom i pšeničnom slamom na kojima je bio zasejan soj *P. ostreatus*

H-7 pokazle značajno prinosnije od čistih supstrata (Tab. 3), tako da je prinos bio viši za 8-9% od prinosa na čistim supstratima (Bugarski i sar., 1995c).

Tab.3 . Uticaj različitih supstrata na trajanje inkubacije i prinos soja *P. ostreatus* H-7

Tab. 3. Influence of diferent substrates on the lenght of incubation period and yield of oyster mushroom strein *P. ostreatus* H-7

Supstrati Supstrates	Inkubacija/dan Incubation/day	Prinos u % Yield in %
Pšenična slama Wheat straw	18	25,86
Sojina slama Soybean straw	18	29,87
Suncokretove ljuspice Sunflower husks	18,5	24,20
Pšenična slama + Suncokretove ljuspice Wheat straw + Sunflower husks	17	27,73
Sojina slama + Suncokretove ljuspice Soybean straw + Sunflower husks	17	30,86

Tab. 4. Uticaj različitih supstrata na trajanje inkubacije i prinos bukovače

Tab. 4. Influence of diferent substrates on the lenght of incubation period and yield of oyster mushroom

Supstrati Supstrates	Inkubacija/dan Incubation/day	Prinos u % Yield in %
Pšenična slama Wheat straw	17	18.47
Kukuruzovina Maize stalks	17	21.48
Sojina slama Soybean straw	17	16.32
Suncokretove ljuspice Sunflower husks	15	16.04
Pšenična slama + Suncokretove ljuspice Wheat straw + Sunflower husks	15,5	19.94
Kukuruzovina + Suncokretove ljuspice Maize stalks + Sunflower husks	15,5	19.91
Sojina slama + Suncokretove ljuspice Soybean straw + Sunflower husks	16	17.74

U daljem radu su ispitivanja ponovljena sa sojem *P.ostreatus* NS-16 na identičnim kombinacijama uz dodatak varijanti sa stabljikama kukuruza. Kombinacije sa sojinom slamom i pšeničnom slamom su bile podjednako prinosne kao i u predhodnom slučaju (Tab. 4) dok je ista kombinacija sa stabljikama kukuruza dala značajno slabije rezultate od čistog supstrata (Bugarski i sar., 1997).

Iz ovoga se može zaključiti da se svaki supstrat mora pojedinačno ispitati za svaki soj, kako na vrste dodataka osnovnom substratu, tako i na odnose u kombinacijama, a ne proizvoljno kombinovati na osnovu rezultata za neke druge sojeve, a pogotovo ako su rezultati dobijeni u zemljama sa klimom različitom od naše.

### **Upotreba neiskorištenih objekata u proizvodnji gljiva**

Proizvodnja bukovače zahteva objekat u kome se može održavati visoka higijena, uz mogućnost kontrolisanja temperaturnih uslova, vlage, ventilacije i difuzno osvetljenje u trajanju od 8 časova. Za takvu proizvodnju nije neophodna izgradnja novih objekata, čak se preporučuje upotreba starih, pogotovo ako su delimično ili potpuno ukopani u zemlju ili su građeni sa debelim zidovima ili izolacijom. Izgradnja novih objekata samo poskupljuje osnovni ulog za proizvodnju, a ne mora da dovede do boljih prinosa u odnosu na proizvodnju u starim objektima. U starim objektima uglavnom je potrebno na mesto običnih sijalica ugraditi neonske, radi ujednačenijeg osvetljenja. Potom treba ugraditi ventilatore za ubacivanje čistog vazduha i isisavanje vazduha sa povećanom koncentracijom kiseonika, kao i cevi ili creva sa diznama za raspršivanje vazduha, radi povećanja vlažnosti vazduha. To bi bila uglavnom sva neophodna ulaganja da bi se zadovoljile potrebe bukovače u periodu prorastanja i plodonošenja u objektima bez prirodnog osvetljenja. Ako postoji prirodno osvetljenje, onda neonska rasveta nije potrebna, kao ni cevi sa diznama ukoliko u prostoriji postoji grejno telo na koje se tada može postaviti posuda sa vodom za isparavanje i tako postići vlaga u vazduhu.

U životu svih jestivih gljiva postoje dve faze razvoja. Prva u kojoj se micelijum vegetativno razmnožava, prorastanje podloge, a koja zahteva višu temperaturu, uglavnom je to oko 25°C i fazu generativnog razmnožavanja, plodonošenje, koja se kod bukovače kreće od 12-23°C, u zavisnosti od soja. Na osnovu temperaturnih uslova u gajilištu može se odabrati odgovarajući soj bukovače, čime se izbegava dodatno zagrevanje gajilišta, a time se smanjuju troškovi proizvodnje (Bugarski i sar., 1998b).

Zbog različitih potreba tokom ove dve faze, a mogućnosti da se lako prenosi, zasejan supstrat može da prorasta substrat u prostorijama sa policama, radi boljeg iskorišćavanja prostora, ili da se odmah smesti u konačnu prostoriju za proizvodnju, s tim da u ovom slučaju nisu potrebne police, već se vreće uspravno stavljaju direktno na pod, što je velika ekonomska prednost u odnosu na šampinjone (Bugarski, Gvozdenović, 1998a).

Inkubacija traje 15-20 dana u zavisnosti od soja, u zatamnjenoj prostoriji, ako su klimatski uslovi optimalni, tj. ako je temperatura konstantna 23-25°C, a vlažnost vazduha oko 90%. Provetravanje u ovom periodu je ređe, koncentracija ugljen dioksida može se popeti čak i do 2,5%, jer on pospešuje širenje hifa. (Bugarski, Gvozdenović, 1998a).

Fruktifikacija traje 6-8 nedelja u intenzivnoj proizvodnji, a do 12 u ekstenzivnoj. Temperatura je niža, optimalno oko 18°C, vlažnost vazduha ostaje ista, a provetravanje se intenzivira, jer bukovača troši mnogo kiseonika, a izlučuje



ugljen dioksid, a njegova koncentracija u ovoj fazi ne sme da pređe 0,06% (Bugarski, 1991). Svetlost je neophodna za plodonosjenje, bez nje nema ni plodova, a pri slaboj svetlosti plodovi imaju izdužene žilave nožice dok su šesiriči sitni. Gajilište treba da je difuzno osvetljeno, podjednake jačine u svim delovima (da se mogu čitati veći novinski naslovi), jer direktno i jako osvetljenje takođe štetno deluje, izaziva ožegotine na starijim plodovima i sušenje mladih tek izniklih plodova (Bugarski i sar., 1995a).

Iz navedenog se može zaključiti da se bukovača može gajiti u napuštenim vinskim podrumima, štalama, svinjcima, živinarskim farmama, magacinima i raznim podzemnim ili nadzemnim nuz prostorijama uz minimalne adaptacije i investicije, samo da se vodi računa da je substrat dobro pripremljen, naročito dobro sterilisan i da prostorija nije preopterećena substratom, tj da nema više od 70kg vlažnog substrata po m<sup>2</sup>.

## LITERATURA

- Alum A. Khan S.M. (1989): Utilization of sugar industry for the production, of filamentous protein in Pakistan, Mushroom Science XII (II): 15-22.
- Bano Z., Srivastava H.C. (1962): Studies on the cultivation of *Pleurotus spp.* on paddy straw, Food Sci. 12: 363-365.
- Block S.S., Tsao G. and Hau L., (1959): Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*, Mushroom Sci. 4:309-325.
- Block S.S., Tsao G. and Hau L., (1962): Sawdust compost for mushroom growing, Mushroom Sci. 5:134-141.
- Bononi, V.L.R, Maziero R. and Capelari M., (1991): *Pleurotus ostreatus* cultivation in Brazil, Mushroom Science XIII: 531-536.
- Božac R. (1978): Gljive naših krajeva, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb. str. 251.
- Bugarski Dušanka (1991): Tehnološki proces proizvodnje bukovače, Zbornik radova 19, XXV seminar agronoma: 445-449, Vrnjačka Banja.
- Bugarski Dušanka i Jovičević, D. (1993): Korišćenje žetvenih ostataka kao podloge pri proizvodnji gljive bukovače (*Pleurotus ostreatus*), str. 34-37, Zbornik radova, Proizvodnja hrane i životna sredina (SMIS 1993), Beograd.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Takač, A. i Červenski, J. (1994): Prinos i komponente prinosa kod različitih sojeva gljive bukovače, Selekcija i semenarstvo: 314-318.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Takač, A., (1995a): Propusti u proizvodnji gljive bukovače, str. 421-424, Zbornik radova Instituta 23, XXIX seminar agronoma, Vrnjačka Banja.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Takač, A. (1995b): Uticaj soja i podloge na razvoj micelije gljive bukovače, Selekcija i semenarstvo, br. 2 (II): 239-241, Novi Sad.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Vasić Mirjana, Jovičević, D. and Červenski, J., (1995c): Application of sunflower husks in preparing substrate for oyster mushroom production (*Pleurotus ostreatus*), p. 441-444, Proc. of Breeding and Cultivation of wheat, sunflower and legume crops in the Balkian Countries, Albena, Bulgaria.



- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Takač, A. and Jovičević, D., (1997): Influence of substrates on fructification of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*, strain NS-16, p. 891-894, Acta horticulture, 462, ISHS.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., (1998a): Neophodni uslovi za intenzivnu proizvodnju gljiva, str 191-194, Zbornik radova, sveska 30, XXXII seminar agronomija, Zlatibor.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Červenski, J., Jovičević, D., (1998b): Effect of medium on oyster mushroom development, 449-452, 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium of Field Crops, vol. 2, 16-20 june, Novi Sad.
- Bugarski Dušanka, Gvozdenović, Đ., Jovičević D., (2000): Influence of substrates on fructification of oyster mushroom strain NS-77 (*Pleurotus ostreatus*), p. 117, 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Thessaloniki, Greece.
- Bugarski Dušanka, (2001): Osnovni faktori razvoja micelijuma gljive bukovače *Pleurotus* sp., Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Chang S. T., (1990): Mushrooms as human food. Bio Science. 30, 6: 399-401.
- Danai O., Levanon D., Silanikove N., (1989): Cotton straw silage as a substrate for *Pleurotus* sp. Cultivation. Mushroom Science XII, 2:81-90.
- Falck R., (1917): Über die Waldkultur des Austernpilzes (*Agaricus ostrearius*) auf Laubholzstubben. Z. Forst-Jagdwes. 49:159-156.
- Galli E., Tomati U., Grappelli A., Di Lena G., Pietrosanti, (1991): Solid state degradation of agricultural wastes by *Pleurotus species*. Mushroom Science XIII, p. 705-708.
- Ganeshan Girija Tewari R.P., Bhargava B.S., (1989): Influence of residual vegetable crop biomass on yield and mineral content of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.)Singer. Mushroom Science, XII, 2:91-97.
- Jandaik C. L., (1974): Artificial cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. Mushroom J. 22:10, 405.
- Khan S.M. and Chaudhary I.A., (1989): Some studies on oyster mushroom (*Pleurotus spp.*) on the waste material of corn industry in Pakistan. Mushroom Science, XII, 2: 23-29.
- Khan S.M., Siddiqi M.A., (1989): Some studies on the cultivation of Oyster mushroom (*Pleurotus spp.*) on ligno-cellulosic by products of textile industry. Mushroom Science, XII, 2:121-128.
- Khanna P.K., Garcha H.S., (1981): Introducing the cultivation of *Pleurotus florida* in the plains of India. Mushroom Science XI:655-665.
- Kulkarni Rajiv K., (1989): Cultivation of *Pleurotus species* on cotton waste. Mushroom Science, XII, 2: 129-133.
- Lambert E.R., (1938): Principles and problems of mushroom culture. Botanical Review, 4: 397-426.
- Leong P.C., (1982): Cultivation of *Pleurotus* mushrooms on cotton waste substrate in Singapore. Tropical Mushrooms. Edited by S.T. Chang and T.H. Quimio. The Chinese Univ. Press, Hong Kong, p. 349-361.
- Lin Y., (1999): Instant Notes In Edible Fungi. Bio-engineering College, Fujian Teachers University, The People's Republic of China.

- Peno Milka et al., (1983): Ispitivanje mogućnosti gajenja bukovače (*Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm) u našim šumama. Šumarstvo: 5-6.
- Stojanović M., Nikšić M., (1991): Korišćenje lignoceluloznih materijala za proizvodnju gljiva. Hrana i ishrana, 32, 2: 87- 90.
- Tan K.K., (1981): Cultivation of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on cotton waste. Mushroom Science, XI:697-703.
- Veselinović Nada and Peno Milka, (1985): Ispitivanje mogućnosti korišćenja industrijskih drvnih otpadaka za proizvodnju bukovače (*Pleurotus ostreatus* Jack, et Fr.Kumm) Šumarstvo: 77-84.
- Zadrazil F., (1979): Screening of Basidiomycetes for optimal utilization of straw (Production of fruiting bodies and feed). J.Wiley-Interscience:139-146.
- Zadrazil F., (1980): Conversion of Different Plant Waste Into Feed by Basidiomycetes. Applied Microbiology and Biotechnology, 9: 243-248.

## **USE OF HARVEST RESIDUES AND VACANT HOUSING FACILITIES IN MUSHROOM PRODUCTION**

***Dušanka Bugarski, Đ. Gvozdenović, D. Jovičević***

### **SUMMARY**

In last two decades, domestic growers were showing an increasing interest in the oyster mushroom. A study has been undertaken to determine factors that directly affect the yield performance and quality of the oyster mushroom. Yield performance is directly correlated with the genetic potential of mushroom strain, conditions for growing and the quality of substrate. The substrate is typically prepared from harvest residues of wheat, soybean, rice, bean, pea or cotton as well as from byproducts of corn, sugarcane or sunflower processing. Because of its low value, the substrate is usually discarded after use (Bugarski, 2000). Choice of substrate depends on agricultural production potentials of the country in which mushroom growing is organized. Regarding the facilities for mushroom growing, vacant old buildings are typically used for that purpose. The Netherlands seems to be an exception, where new facilities, equipped for microclimate control, are erected for mushroom growing.

**KEY WORDS:** plant cellulose, growing, yield, housing facilities